

2.3 数字仿真结果分析

对俯仰角瞄准, 控制面要产生一个纯的俯仰力矩, 同时要保证航迹角 $\gamma = \theta - \alpha$ 不变。从图 1 可知, $\theta(t)$ 迅速地跟踪 $\theta_c(s)$, $\theta_c(s)$ 对 $\gamma(t)$ 的动态交链影响微不足道。即在做俯仰角瞄准时, 航迹角保持不变。对于垂直平移, 控制面要产生一个纯的法向力, 同时保持俯仰角不变。从图 2 可知, $\gamma(t)$ 迅速跟踪 $\gamma_c(t)$, $\theta(t)$ 保持不变。即 $\gamma(t)$ 对 $\theta(t)$ 的动态交链影响可以忽略。从前面的分析和仿真结果可知, 用该方法设计的飞控系统, 不仅能满足全部设计要求, 而且基本上实现了快速和解耦控制。

参 考 文 献

- 1 Porter B, Bradshaw A. Singular perturbation methods in the design of tracking systems incorporating inner-loop compensators and high-gain error-actuated controller. *Int J Systems Sci*, 1981; 12(10): 1193-1205
- 2 Porter B, Bradshaw A. singular perturbation method in the design of tracking systems incorporating high-gain error-actuated controllers. *Int J Systems Sci*, 1981; 12(10): 1169-1180

技术通讯 基于 GPSS / H 和 GKS 的动画仿真系统的实现方法

南京航空学院计算机系 黄凤英 冯新宇

1 GPSS-GKS 动画仿真系统的结构

当计算机仿真在各个学科和工程领域中得到日益广泛应用时, 也对仿真技术不断提出新的要求。目前各种仿真语言通常提供给用户的仿真结果, 仅限于全过程的统计结果或各事件按时间先后的排序(例如 GPSS、SIMAN、SLAM 等仿真语言), 作为系统分析和设计的有效工具, 显然这种单纯的数字仿真结果不能满足用户的要求。动画仿真是解决上述问题的一种有效手段, 它以动画图形变化演示仿真运行过程, 变抽象的数字仿真为直观的动画过程。易于用户理解, 并具有可缩短建模时间、降低设计费用、便于用户参与等一系列优点。为此, 在 Sun 工作站上利用 SunGKS 图形软件为 GPSS / H 仿真语言配置动画分析手段, 建立了 GPSS-GKS 动画仿真系统。其结构如图 1 所示。任何一个可进行数字仿真的 GPSS / H 程序, 都可作为本系统的输入数据而实现动画仿真。

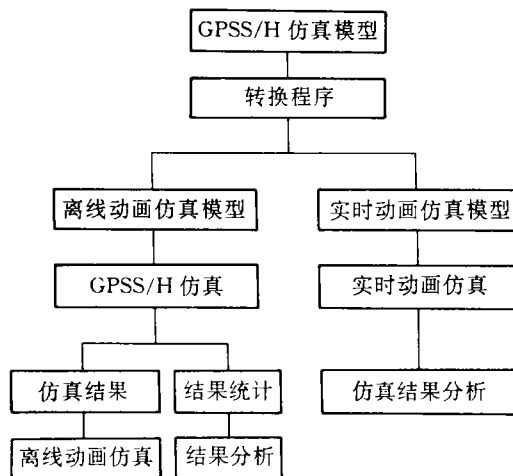


图 1 GPSS-GKS 动画仿真系统的结构

1991 年 10 月 22 日收到, 1992 年 4 月 16 日收到修改稿

该系统是在 UNIX 操作系统上设计和实现的通用型离线动画仿真系统。

2 GPSS/H 与 GKS 的接口

在 GPSS-GKS 系统中, 输入数据是一个可执行的 GPSS 程序。在进行仿真时, C 语言编写的转换程序读入该输入程序并产生一个离线动画仿真模型, 当运行该模型时产生一个数据文件, 其中记录了仿真过程中的事件, 用 SunGKS 编制的动画程序读入这一数据文件后, 从屏幕上动画显示出模型的变化过程。图 2 是其工作原理流程图。

为了实现 GPSS/H 与 GKS 的有效连接, 在设计中采用建立事件表的方法。事件表是仿真过程中所有事件按其时刻从小到大的排列, 其数据结构是结构数组, 每个事件用一个记录表示。动画演示系统中的建立事件表子程序读入仿真程序存入文件的数据, 据此数据建立事件表, 从而完成了 GPSS/H 仿真程序向动画程序的数据传送。最后动画程序按照事件发生时间控制每个事件的动画演示。

3 实时动画仿真

在实时动画仿真中, 系统的转换程序将 GPSS 程序转换为实时动画仿真模型。该模型运行时不断地调用由 FORTRAN 语言编写的动画子程序, 实时地将仿真系统中状态的变化用动画形式演示出来。其原理如图 3 所示。

4 动画仿真在 FMS 中的应用

柔性制造系统 FMS(Flexible Manufacture System)是先进、高效的自动化机械加工系统, 是计算机集成制造系统 CIMS 的一个重要组成部分。借助 GPSS-GKS 动画仿真系统, 用动态图形方式对 FMS 进行规划设计和性能评价, 具有直观和真实的效果, 为全面了解加工进程和系统配置的利用状况, 分析阻塞现象提供有力的工具。

FMS 动画仿真采用面向应用的动画程序, 动画仿真用离线方式。在系统布局设计中, 用 C 语言和 SunGKS 图形函数编写图形程序, 并在屏幕上绘制出 FMS 的各种资源和布局的形象示意图。动画程序根据系统布局设计的信息和从事件表中得到的事件属性, 在显示器上演示 FMS 加工过程。图 4 是 FMS 动画仿真中的一个显示画面。

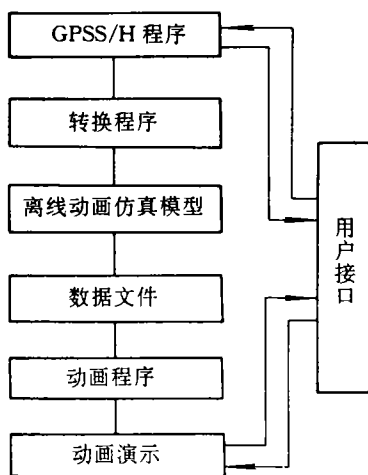


图 2 离线动画仿真工作原理框图

动画演示系统中的建立事件表子程序读入仿真程序存入文件的数据, 据此数据建立事件表, 从而完成了 GPSS/H 仿真程序向动画程序的数据传送。

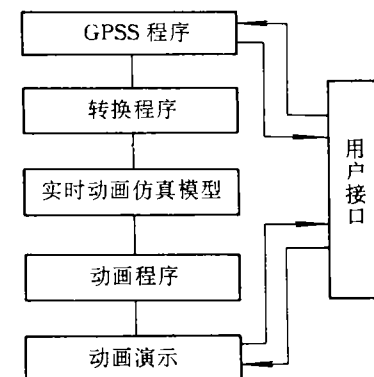


图 3 实时动画仿真工作原理框图

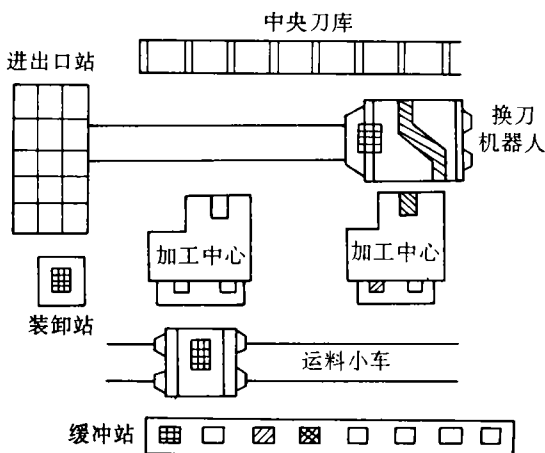


图 4 FMS 动画仿真中的显示画面